

Die meteorologischen Stationen Bözberg und Königsfelden : ein Beitrag zur Kenntnis des Höhenklimas

Autor(en): **Müller, Jul.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **12 (1911)**

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-171687>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die meteorologischen Stationen Bözberg und Königsfelden.

Ein Beitrag zur Kenntnis des Höhenklimas
von Dr. Jul. Müller in Brugg.

Einrichtungen, welche der wissenschaftlichen Erforschung des Wetters und des Klimas eines Landes dienen und welche man heute meteorologische Stationen nennt, bestanden in der Schweiz schon früh im 18. Jahrhundert. Die erste derselben gründete Joh. Jak. Scheuchzer im Jahre 1708 in Zürich. Es folgten, freilich erst mehrere Jahrzehnte später, Chur, Neuenburg, Basel, Bern und Genf. Die erste aargauische Station wurde von Heinrich Zschokke im Jahre 1809 in Aarau eingerichtet. In Zofingen bestand eine Station von 1828—1835 und in Lenzburg eine solche von 1816 bis 1845.

Im Jahre 1863 nahm sich die schweizerische naturforschende Gesellschaft des meteorologischen Beobachtungswesens an. Sie legte ein planmäßig über die ganze Schweiz verteiltes Netz von Stationen an. Im Aargau wurden bei diesem Anlaß vier neue Stationen eingerichtet: Muri, Königsfelden, Bözberg und Zurzach, zu welchen noch die schon bestehende in Aarau hinzukam. Von diesen fünf ursprünglichen Stationen bestehen heute nur noch Aarau und Muri; die übrigen drei sind nach kurzer Dauer eingegangen, im Verlaufe der Jahre aber durch mehrere neue ersetzt worden.

Aus Gründen, auf welche wir später zu sprechen kommen, sind die Beobachtungen von Bözberg und Königsfelden von besonderem Interesse und es verlohnt sich, ihre Ergebnisse zusammenzustellen und einer kurzen Besprechung zu unterziehen. Die Festschrift der aargauischen naturforschenden Gesellschaft dürfte die gegebene Stelle zur Veröffentlichung der vorliegenden kleinen Arbeit sein.

Die Station Bözberg hat ihre Beobachtungen mit dem 1. Dezember 1863 begonnen und dieselben bis zum 30. November 1867 fortgeführt. Ihr Beobachter war der heute noch unter uns weilende und erst vor kurzem von seinem Amte als Lehrer zurückgetretene Herr J. J. Frey, vor, resp. in dessen Haus in Eggenwil die Instrumente der Station aufgestellt waren. Die Höhe der Station war 571 m. Königsfelden beobachtete vom 1. März 1864 bis Ende November 1866; Beobachter war der vor wenigen Jahren verstorbene Arzt Direktor Schaufelbühl. Die Station befand sich im sogenannten „alten Kloster“ und in dessen Hof, in der Seehöhe von 371 m.

Auf beiden Stationen wurden die Lufttemperatur, der Luftdruck, die Bewölkung, der Niederschlag, die Windrichtung und Windstärke, sowie die allgemeine Wetterlage und besondere Erscheinungen der Atmosphäre beobachtet. Auf dem Bözberg kam noch die Beobachtung der relativen Feuchtigkeit der Luft hinzu; in Königsfelden war kein Hygrometer aufgestellt. Sämtliche Beobachtungen der beiden Stationen sind in den vier ersten Bänden der „Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Centralanstalt“ publiziert und es sind alle im Nachstehenden verwendeten Zahlen, soweit sie Königsfelden und Bözberg betreffen, diesem nunmehr 45 große Quartbände umfassenden Werke entnommen. Die Daten anderer schweizerischer Stationen, welche hier zu Vergleichen herbeigezogen werden, stammen meistens aus dem im Frühjahr 1910 erschienenen Werke „Das Klima der Schweiz“ von J. Maurer, R. Billwiller und C. Heß.

Bözberg hat gerade 4, Königsfelden aber nur $2\frac{3}{4}$ Jahre lang beobachtet. So kurze Beobachtungsperioden mögen noch knapp genügen zur Berechnung von Jahresmitteln, sind jedoch viel zu kurz zur Ermittlung von Monats- oder gar Tagesmitteln. Für die Feststellung absoluter Tatsachen sind deshalb die Beobachtungsergebnisse unserer beiden Stationen wenig geeignet; von Wert und Bedeutung jedoch sind sie zur Darstellung und zum Studium einer Reihe von klimatologischen Erscheinungen, welche man mit dem Ausdruck „Höhenklima“ bezeichnet.

Das rein solare Klima wird modifiziert sowohl durch die absolute Höhe, d. h. die Höhe über dem Meer, als auch durch die relative Höhe, d. h. die Erhebung eines Ortes über einer be-

nachbarten Niederung. Alle klimatologischen Faktoren sind mit der zunehmenden Höhe bestimmten, gesetzmäßigen Veränderungen unterworfen. Der Luftdruck, die Lufttemperatur und der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft nehmen mit der zunehmenden Höhe rasch ab, die Insolation und die Windstärke hingegen nehmen zu. Die Regenmenge wächst bis in eine gewisse Höhe, um von dort an wieder abzunehmen. Unter dem Höhenklima verstehen wir das durch die absolute oder die relative Höhe modifizierte, d. h. beeinflusste Klima.

Zur Zeit der Gründung des schweizerischen Beobachtungsnetzes waren die Erscheinungen des Höhenklimas noch wenig bekannt und es wurde deshalb auf das Studium derselben bei der Anlage der Stationen besondere Rücksicht genommen. Eine Reihe von Stationen wurden auf freien, allen Einflüssen möglichst zugänglichen Höhen eingerichtet. Zu jeder dieser Bergstationen wurde in der benachbarten Niederung, möglichst nahe am Fuße des Berges, eine korrespondierende Talstation angelegt. Es entstanden so die „Höhenpaare“ Chaumont-Neuenburg, Weißenstein-Solothurn, Bözberg-Königsfelden, Ütliberg-Zürich, Rigi-Weggis; es folgten später noch Pilatus-Luzern, Säntis-Altstätten und Monte Generoso-Mendrisio. Von allen genannten Höhenpaaren weist Bözberg-Königsfelden den geringsten vertikalen Abstand auf, er beträgt genau 200 m. Gerade dieser Umstand jedoch macht die Beobachtungen unserer zwei Stationen besonders interessant und wertvoll, denn es läßt sich an ihnen mit aller Sicherheit nachweisen, daß alle charakteristischen Eigenschaften des Höhenklimas schon in so geringem Abstand und in diesem untersten Niveau in Erscheinung treten. Die runde Zahl der 200 m Höhenabstand erhöht in willkommener Weise die Anschaulichkeit der Darstellung und erleichtert gleichzeitig die Verarbeitung des Materials.

Wir lassen nunmehr für beide Stationen die aus den einzelnen Beobachtungen abgeleiteten Monatsmittel folgen und berechnen daraus zunächst die Jahresmittel der drei Beobachtungsjahre 1864, 1865 und 1866. Die Lufttemperatur ist in Celsiusgraden, der Luftdruck in Millimetern, die Feuchtigkeit in Prozenten und die Bewölkung in Zehnteln des sichtbaren Himmels angegeben. Die Zahlen unter „Niederschlag“ stellen nicht Mittel,

sondern die Summen der in den einzelnen Monaten beobachteten Regen- resp. Schneemengen dar. Für den Wind sind rechnerische Feststellungen und Vergleichen aus Gründen, welche später erörtert werden sollen, ausgeschlossen. Zu beachten ist, daß in den Annalen der meteorologischen Centralanstalt und auch in der vorliegenden Arbeit die Beobachtungsergebnisse nach dem klimatologischen, mit dem 1. Dezember beginnenden Jahre zusammengestellt sind. Zur Vergleichung von zwei Stationen dürfen selbstverständlich nur gleichzeitige Beobachtungen herangezogen werden. Es können deshalb, da die Station Königsfelden schon Ende 1866 einging, die noch vollständigen Beobachtungen von Bözberg aus dem Jahr 1867 keine Verwendung mehr finden. Um nicht auch das ganze Jahr 1864 zu verlieren, mußten die fehlenden Beobachtungen von Königsfelden nach den nächstgelegenen Stationen Aarau und Zurzach interpoliert werden.

<i>Bözberg.</i>	Temp. ° C	Barom. mm	Feuchtig. %	Bewölkg. $\frac{1}{10}$	Niedersch. mm
1864 Dez.	0,61	716	91	5,0	51
Jan.	−6,87	718	92	5,8	37
Febr.	−0,85	710	80	5,3	39
März	4,92	706	66	5,3	41
April	7,45	712	55	3,8	67
Mai	12,70	711	64	5,2	93
Juni	14,64	712	69	6,4	147
Juli	17,45	713	66	4,9	93
Aug.	15,96	715	61	4,2	43
Sept.	13,14	714	71	5,0	65
Okt.	7,01	709	76	5,1	28
Nov.	2,35	709	88	7,6	62
Jahresmittel	7,38	712,1	81,5	5,3	776
1865 Dez.	−4,48	713	98	8,8	5
Jan.	−0,34	705	90	7,4	75
Febr.	−2,94	710	91	8,1	93
März	−1,45	706	97	7,4	74
April	13,36	715	60	2,5	9

	Temp.	Barom.	Feuchtigk.	Bewölkg.	Niedersch.
Mai	15,81	714	73	4,8	91
Juni	16,81	716	62	3,6	63
Juli	19,58	714	71	3,9	94
Aug.	15,82	713	84	6,3	131
Sept.	16,96	720	70	1,2	5
Okt.	9,76	708	80	5,7	77
Nov.	4,36	712	88	7,4	67
Jahresmittel	8,60	712,1	80,0	5,3	784

1866 Dez.	— 2,39	719	88	8,6	12
Jan.	1,98	715	87	6,5	62
Febr.	3,21	710	86	7,4	120
März	3,29	705	86	7,5	81
April	9,32	711	78	5,7	92
Mai	9,73	711	74	5,7	117
Juni	17,59	714	76	4,5	71
Juli	17,14	713	72	4,9	82
Aug.	14,24	712	84	7,0	221
Sept.	13,98	712	81	5,8	74
Okt.	7,95	715	90	6,7	27
Nov.	3,30	713	88	7,7	116
Jahresmittel	8,28	712,5	82,0	6,5	1075

<i>Königsfelden.</i>	Temp.	Barom.	Feuchtigk.	Bewölkg.	Niedersch.
	° C	mm	%	$\frac{1}{10}$	mm
1864 Dez.	1,65	—	—	4,8	44
Jan.	— 5,84	—	—	6,0	37
Febr.	— 0,45	—	—	5,1	28
März	5,38	724	—	6,0	40
April	8,86	730	—	4,4	36
Mai	14,29	729	—	5,0	78
Juni	15,97	730	—	7,0	122
Juli	18,55	730	—	4,7	65
Aug.	16,73	732	—	3,8	42
Sept.	13,63	732	—	3,8	54
Okt.	7,50	726	—	5,8	26
Nov.	3,79	729	—	7,1	141
Jahresmittel	8,01	729,0	—	5,3	713

	Temp.	Barom.	Feuchtigk.	Bewölkg.	Niedersch.
1865 Dez.	— 2,75	732	—	8,6	5
Jan.	0,76	724	—	8,0	113
Febr.	— 1,31	728	—	7,0	87
März	0,37	725	—	7,3	75
April	13,98	730	—	2,5	6
Mai	16,94	731	—	4,2	70
Juni	18,71	734	—	3,8	74
Juli	20,63	732	—	3,7	135
Aug.	16,64	730	—	5,7	177
Sept.	16,41	737	—	2,6	0
Okt.	10,19	726	—	7,3	91
Nov.	5,09	731	—	8,0	77
Jahresmittel	9,64	730,0	—	5,7	910
1866 Dez.	— 0,84	739	—	8,8	10
Jan.	2,50	735	—	6,9	91
Febr.	4,22	729	—	7,5	190
März	4,89	724	—	7,9	131
April	10,39	731	—	4,9	123
Mai	11,76	731	—	5,3	139
Juni	19,81	730	—	4,4	68
Juli	18,71	730	—	5,6	71
Aug.	15,04	728	—	6,5	202
Sept.	14,71	729	—	4,6	68
Okt.	8,85	732	—	7,1	17
Nov.	4,37	731	—	8,4	73
Jahresmittel	9,53	730,6	—	6,3	1184

Aus den im Vorstehenden berechneten Mitteln der einzelnen Jahre leiten wir die durchschnittlichen Jahresmittel ab, für beide Stationen für die parallelen, d. h. gleichzeitigen Beobachtungsjahre 1864, 1865 und 1866. Es ergibt sich dabei die folgende Zusammenstellung:

	Höhe	Temp.	Barom.	Feuchtigk.	Bewölkg.	Niedersch.
Bözberg	571 m	8,08°	712,3 mm	81,2%	5,7	878 mm
Königsfelden	371	9,06	729,8	—	5,8	902

Die Temperatur der Luft ist der weitaus wichtigste klimatologische Faktor und wir beginnen deshalb auch mit dieser die Besprechung der hier zusammengestellten Beobachtungsergebnisse.

Die Atmosphäre erhält ihre Wärme aus drei verschiedenen Quellen: aus dem Innern der Erde, von den Sternen und von der Sonne. Die aus dem Erdinnern stammende Wärme durchdringt mittelst Leitung die Stein- und Wasserhülle und erwärmt zunächst die gesamte Erdoberfläche. Die beiden anderen Quellen, die Sterne und die Sonne, senden ihre Wärme mittelst Strahlung durch den Weltraum auf die Erde. Die Wärmestraahlen durchdringen die Lufthülle ohne dieselbe nennenswert zu erwärmen, erst die Oberfläche der Stein- resp. Wasserhülle wird von ihnen erwärmt. Die aus allen drei Quellen stammende Wärme konzentriert sich demnach in den äußersten Schichten des Erdkörpers, und erst von diesen aus gelangt sie teils durch Leitung, teils durch Fortführung in die Atmosphäre. Die Luft wird von unten her, vom Erdboden aus erwärmt und je weiter eine Stelle der Luft von dem erwärmenden Erdboden entfernt ist, desto geringer ist die ihr zufließende Wärmemenge und desto niedriger die in ihr herrschende Temperatur. Hierin liegt die Erklärung der Abnahme der Lufttemperatur mit der Höhe. Diese Abnahme wird in allen klimatischen Zonen und in allen uns zugänglichen Höhen beobachtet. Die entgegengesetzte Erscheinung, d. h. die Zunahme der Lufttemperatur mit der Höhe wird nur in seltenen Ausnahmefällen und meist nur innerhalb ganz kurzer Zeiträume beobachtet. Die Größe, resp. das Maß der Abnahme in unserer Gegend ist aus Nachstehendem ersichtlich.

Aus den Beobachtungen von Bözberg ergibt sich eine mittlere Jahrestemperatur von $8,08^{\circ}$, aus denjenigen von Königsfelden eine solche von $9,06^{\circ}$. Die Abnahme der Temperatur beträgt somit $0,98^{\circ}$ oder $0,49^{\circ}$ pro 100 m Höhendifferenz.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die absoluten Zahlen der Jahresmittel für uns außer Betracht fallen, indem unsere Untersuchung sich nur auf die aus diesen Mitteln sich ergebenden Differenzen erstreckt. Der wahrscheinliche Fehler der Jahresmittel ist für beide Stationen annähernd gleich groß und wird bei der Bildung von Differenzen aus der Rechnung vollständig eliminiert. Wir können uns also darauf beschränken,

den wahrscheinlichen Fehler, welcher der berechneten Differenz, d. h. der Temperaturabnahme pro 100 m innewohnt, zu ermitteln. Wir suchen dies zu erreichen, indem wir für die Stationen des Höhenpaares Chaumont-Neuchâtel die aus den drei Jahren 1864—66 berechnete Temperaturabnahme vergleichen mit der aus den 37 Jahren 1864—1900 berechneten.

	Höhe	1864—66	1864—1900
Chaumont	1128 m	5,8°	5,6°
Neuchâtel	488	9,0	8,9
Differenz	<u>640</u>	<u>3,2</u>	<u>3,3</u>
Abnahme pro	100 m	0,50°	0,51°

Die aus der dreijährigen Periode berechnete Temperaturabnahme ist demnach nur um 0,01° niedriger als die aus der 37jährigen berechnete. Den gleich großen Fehler dürfen wir auch für das Höhenpaar Bözberg-Königsfelden voraussetzen; derselbe ist so gering, daß wir ihn unbedenklich vernachlässigen dürfen.

Wir gehen dazu über, die für Bözberg-Königsfelden ermittelte Temperaturabnahme mit derjenigen einer Anzahl anderer typischer Höhenpaare zu vergleichen und wählen dazu Chaumont-Neuchâtel, Weißenstein-Solothurn für das Juragebiet, Rigi-Weggis, Ütliberg-Zürich und Säntis-Altstätten für das nördliche Voralpengebiet und Monte Generoso-Mendrisio für das Gebiet der südlichen Voralpen. Ausgesprochene Gipfel- und damit korrespondierende Tal- resp. Niederungsstationen gibt es im Gebiet der Hochalpen keine.

	Höhe	Jahresmittel	Abnahme pro 100 m
Chaumont	1128 m	5,8°	
Neuchâtel	488	9,0	
Differenz	<u>640</u>	<u>3,2</u>	0,51°
Weißenstein	1283 m	4,5°	pro 100 m
Solothurn	455	8,5	
Differenz	<u>828</u>	<u>4,0</u>	0,48°
Bözberg	571 m	7,60°	
Königsfelden	371	8,58	
Differenz	<u>200</u>	<u>0,98</u>	0,49°
Rigi	1787 m	2,0°	
Weggis	450	9,0	
Differenz	<u>1337</u>	<u>7,0</u>	0,53°

	Höhe	Jahresmittel	Abnahme
Utliberg	873 m	6,2°	
Zürich	470	8,5	
Differenz	<u>403</u>	<u>2,3</u>	0,57°
Säntis	2550 m	— 2,6°	
Altstätten	470	8,6	
Differenz	<u>2039</u>	<u>11,2</u>	0,55°
Monte Generoso	1610 m	4,6°	
Mendrisio	355	11,6	
Differenz	<u>1255</u>	<u>7,0</u>	0,55°

Neuenburg-Chaumont, Solothurn-Weissenstein und Königsfelden-Bözberg sind die einzigen Höhenpaare des Jura. Schaffhausen und Lohn können als Höhenpaar nicht verwendet werden, weil Schaffhausen keine ausgesprochene Niederungsstation und Lohn ebenso wenig eine eigentliche Gipfelstation ist. Königsfelden und Bözberg sind im ganzen nördlichen Jura, von Solothurn bis Schaffhausen, das einzige gute Höhenpaar und füllen daher in sehr willkommener Art eine große Lücke aus.

Die Temperaturabnahme pro 100 m, welche bei Neuenburg Chaumont 0,51° und bei Solothurn-Weissenstein 0,48° beträgt, beläuft sich auch bei Königsfelden-Bözberg auf 0,49°. Daraus ergibt sich das für die Klimatologie der Schweiz nicht unwichtige Resultat: Die Temperaturabnahme ist im nördlichen Jura die gleiche wie im mittleren und westlichen Jura und beträgt wie dort rund 0,5° pro 100 m Höhendifferenz.

Die Stufe Königsfelden-Bözberg erstreckt sich bis in die Höhe von 571 m, diejenige von Neuenburg-Chaumont bis 1128 m und diejenige von Solothurn-Weissenstein bis 1283 m. Die Temperaturabnahme ist bei allen drei Höhenpaaren nahezu die gleiche, woraus sich das weitere beachtenswerte Resultat ergibt: Im Gebiet des Jura ist die Temperaturabnahme in allen Höhenstufen die gleiche.

Die für die übrigen Höhenpaare berechneten Zahlen — durchschnittlich 0,55° pro 100 m — lassen schließlich noch erkennen, daß die Temperaturabnahme sowohl im nördlichen als auch im südlichen Alpengebiet merklich höher ist als im Jura. Wir glauben diese Erscheinung dem

Einflüsse des Föhns zuschreiben zu müssen. Das häufige Auftreten desselben sowohl in den Nord- als den Südtälern der Alpen treibt die mittlere Jahrestemperatur der Talstationen wesentlich in die Höhe, ohne den gleichen Einfluß auch auf die Temperatur der korrespondierenden Gipfelstationen auszuüben, wodurch selbstverständlich die Differenz der Temperaturmittel erheblich erhöht wird.

Die Temperaturabnahme ist nicht gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt. Sie ist in den Wintermonaten wesentlich geringer und in den Sommermonaten entsprechend höher als im Mittel. Wir geben nach J. Maurer die folgenden Zahlen:

	Temperaturabnahme pro 100 m	
	im Juragebiet	im Alpengebiet
Januar	0,250°	0,39°
Februar	0,344	0,48
März	0,546	0,59
April	0,581	0,63
Mai	0,602	0,62
Juni	0,603	0,59
Juli	0,542	0,53
August	0,517	0,52
September	0,422	0,50
Oktober	0,407	0,48
November	0,396	0,44
Dezember	0,265	0,39
Jahresmittel*	0,459°	0,51°

Dieses Verhalten der Wärmeabnahme findet seine Erklärung in dem Auftreten der sogenannten Wärmeanomalien. Sie bestehen darin, daß eine nebelbedeckte Talstation kalt bleibt, während gleichzeitig die korrespondierende nebelfreie und sonnige Gipfelstation stark erwärmt wird und eine mitunter um mehr als 10° höhere Temperatur aufweist als die Talstation. Solche Anomalien treten zwar während des ganzen Jahres auf, sind jedoch im Winter viel häufiger als im Sommer und bewirken so die in den Monatsmitteln ersichtliche Erniedrigung der Wärme-

* Die von J. Maurer berechneten Jahresmittel der Temperaturabnahme sind sowohl für das Jura- als auch das Alpengebiet etwas niedriger als die von uns ermittelten. Dies rührt daher, daß Maurer die Stationen ausschließlich nach ihrer absoluten Höhe, und ohne Rücksicht auf deren Tal- oder Gipfellage, also ohne Rücksicht auf ihre relative Höhe gruppiert.

abnahme. Ungeachtet der geringen nur 200 m betragenden Höhendifferenz zwischen Königsfelden und Bözberg sind die erwähnten Temperaturanomalien in der kälteren Jahreszeit auch bei diesem Höhenpaare eine häufige Erscheinung und bewirken unzweifelhaft auch hier eine geringere mittlere Wärmeabnahme während der Wintermonate. Dieselbe läßt sich jedoch nicht sicher nachweisen, weil, wie bereits erwähnt, Monatsmittel aus nur dreijährigen Beobachtungen mit einem so großen wahrscheinlichen Fehler behaftet sind, daß sie zu Feststellungen irgend welcher Art unmöglich verwendet werden können.

Wir gelangen zur Besprechung der Luftdruckverhältnisse. Die Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe ist eine außerordentlich regelmäßige Erscheinung, klimatologisch jedoch nur von geringer Bedeutung. Sie wird bedingt einmal durch die geringer werdende Höhe der drückenden Luftschicht und sodann durch die abnehmende Dichtigkeit der überlagernden Luft. Der letztere Umstand bewirkt zudem eine Verringerung resp. Verlangsamung der Abnahme des Luftdruckes mit der zunehmenden Höhe. Bei 0° Temperatur beträgt auf dem Meeresspiegel die Abnahme des Luftdruckes 0,95 mm pro 10 m Höhendifferenz, in der Höhe von 1020 m (Engelberg) aber nur noch 0,84 mm. Abhängig ist die Abnahme des Luftdruckes auch von der Temperatur der Luft. Je wärmer die Luft, desto leichter ist sie und desto geringer ist die Abnahme des Druckes in ihr. In der Höhe des Meeresspiegels ist die Abnahme des Luftdruckes bei 0° Temperatur 0,95 mm, bei 30° Temperatur aber nur noch 0,85 mm. Unter Berücksichtigung der Höhe und der herrschenden Temperatur der beiden Stationen läßt sich die Abnahme des Luftdruckes von Königsfelden auf Bözberg nach Tabellen oder bekannten mathematischen Formeln leicht berechnen. Es ergibt sich 0,87 mm pro 10 m Höhendifferenz. Wir ermitteln die Abnahme nunmehr nach den gemachten Beobachtungen.

	Höhe	Luftdruck	Veränderung p. 10 m
Bözberg	571 m	712,3 mm	
Königsfelden	371 m	729,8 mm	
	<u>200 m</u>	<u>17,5 mm</u>	0,87 mm

Wir erhalten wieder 0,87 mm pro 10 m Höhenunterschied, so daß sich also die berechnete Veränderung mit der beobachteten genau deckt.

Die relative Feuchtigkeit ist der in Prozenten ausgedrückte Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf. Sie wird durch das Hygrometer bestimmt. Da aber dieses Instrument auf der Station Königsfelden nicht beobachtet wurde, so sind wir genötigt, die fehlenden Angaben resp. das fehlende Mittel durch Rechnung aus den Beobachtungen einiger Nachbarstationen abzuleiten. Wir erhalten dabei für Königsfelden eine mittlere relative Feuchtigkeit von 81%. Der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft wird aus der Lufttemperatur und der relativen Feuchtigkeit berechnet; wir geben ihn im Nachstehenden in Grammen pro 1 Kubikmeter Luft an. Mit der Besprechung der Feuchtigkeit verbinden wir zweckmäßig diejenige der Bewölkung. Das Verhalten beider Erscheinungen läßt sich am leichtesten erkennen und beurteilen, wenn wir die bezüglichen Werte für Königsfelden und Bözberg mit denjenigen einer Anzahl anderer Stationen zusammenstellen.

	Höhe	Mittlere Jahrestemp.	Relative Feuchtigkeit	Absolute Feuchtigkeit	Bewölkung
Säntis	2500 m	— 2,6 ^o	80%	3,1 gr	6,2
Rigi	1787	2,0	82	4,2	5,9
Chaumont	1127	5,6	82	5,8	5,7
St. Gallen	680	7,2	79	6,1	6,4
Bern	572	7,8	78	6,2	6,5
Neuenburg	487	8,9	78	6,7	6,6
Basel	277	9,5	80	7,5	6,1
Bözberg	571	7,6	81	6,5	5,7
Königsfelden	371	8,6	81	6,9	5,6

Ein Blick auf die vorstehenden Zahlen läßt uns ohne weiteres erkennen, daß die relative Feuchtigkeit, soweit wenigstens deren Jahresmittel in Betracht kommt, von der Höhe nicht beeinflußt wird. Sie zeigt mit der zunehmenden Höhe wohl Schwankungen, jedoch keinerlei stete Tendenz weder in der einen noch in der andern Richtung. Genau das Gleiche gilt auch von der mittleren Bewölkung; sie beträgt in allen Höhen ungefähr $\frac{6}{10}$ der sichtbaren Himmelsfläche. Entschiedenem Einfluß im Sinne der Herabminderung der mittleren jährlichen

Bewölkung scheint blos die Hochtallage zu haben (Jahresmittel in Andermatt 4,3, in Davos 5,1, in Sils-Maria 5,2, in Schuls 4,4). Stark beeinflußt wird der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft; er nimmt mit der Höhe, entsprechend der sinkenden mittleren Lufttemperatur, rasch und stetig ab. — Was hier vom Verhalten der Luftfeuchtigkeit und der Bewölkung im allgemeinen gesagt ist, gilt auch von den beiden Stationen unseres Höhenpaares: Königsfelden und Bözberg haben die gleiche relative Feuchtigkeit und die gleiche mittlere Bewölkung, hingegen zeigt der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Luft eine wesentliche Abnahme von der unteren auf die obere Station.

Es verbleibt uns, die Niederschlagsverhältnisse zu erörtern. Das Jahresmittel des Niederschlags nimmt mit der Höhe zu. Die Größe der Zunahme ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

	Höhe	Jährliche Regenmenge
Säntis	2500 m	2432 mm
Rigi	1787	1666
Luzern	453	1149
Bözberg	571	878
Königsfelden	371	902

Das Jahresmittel des Niederschlages nimmt aber bekanntlich von einer gewissen Höhe an wieder ab. Wie hoch in der Schweiz die Maximalzone des Niederschlages liegt, ist noch nicht ermittelt; es darf aber mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß unsere höchste Gipfelstation, der Säntis, dieselbe noch nicht erreicht.

Der Regen ist eine außerordentlich regellose Erscheinung und so ist denn auch die Zunahme der jährlichen Regenmenge mit der Höhe eine ungleiche und unstete. Viele schweizerische Stationen mit annähernd gleicher absoluter Höhe haben häufig sehr ungleiche Regenmengen. Die kleine Abnahme der Niederschläge von Königsfelden nach Bözberg bietet deshalb nichts überraschendes und es hätte keinen Sinn, dieses abnormale Verhalten unserer beiden Stationen etwa aus deren orographischer Lage erklären zu wollen.

Auch die Windverhältnisse sind dem Einflusse der Höhe ausgesetzt. Es ist insbesondere die Windstärke, welche

mit der Höhe zunimmt, was sich in den Beobachtungen unseres Stationennetzes einerseits in der starken Zunahme der Summe der Windintensitäten, andererseits in der gleichzeitigen ebenso starken Abnahme der Kalmen zeigt. Im Jahre 1900 betrug die Summe der Intensitäten in Bern 501, auf der Rigi 1537 und auf dem Säntis 2377. Im gleichen Jahre wurden Kalmen beobachtet in Bern 715, auf der Rigi 115 und auf dem Säntis 70. Auf die Windrichtung hat die Höhe als solche keinen Einfluß. Wenn zwischen den zwei Stationen eines Höhenpaares hinsichtlich der Windrichtung sich Abweichungen zeigen, so ist es stets die Lage der Talstation, welche dieselbe bedingt. Großen Einfluß auf Windrichtung und Windstärke haben häufig örtliche Verhältnisse einer Station. Ein benachbarter Wald und noch mehr eine benachbarte Höhe können einen Wind sowohl hinsichtlich Stärke als auch Richtung erheblich modifizieren. Ferner ist insbesondere bei der Beurteilung der Windstärke dem Ermessen der Beobachter ein großer Spielraum gelassen; häufig auch arbeiten die Beobachter zweier benachbarter Stationen nicht nach den gleichen Gesichtspunkten. Diese Umstände machen es erklärlich, daß wir bei der Vergleichung der Windbeobachtungen unserer beiden Stationen auf viele, leicht erkennbare Widersprüche und Regellosigkeiten stoßen und daß wir aus diesem Grunde auf eine Verwertung des vorhandenen Materials verzichten müssen.

Wir schließen hiermit unsere Besprechung ab. Warum wir in dieselbe im wesentlichen nur Jahresmittel einbeziehen konnten und auf die Verwertung von Mitteln für kürzere Zeitabschnitte, Monats- oder Tagesmittel verzichten mußten, ist bereits eingangs gesagt worden. Eine Reihe weiterer Erscheinungen des Höhenklimas, wie z. B. der Einfluß der Höhe auf den jährlichen und täglichen Gang der klimatologischen Elemente, auf das Verhalten ihrer Extreme u. s. w., müssen aus diesem Grunde unbesprochen bleiben. Immerhin sind die aus den bloßen Jahresmitteln gewonnenen Resultate, wenn auch bescheiden, so doch interessant und wichtig genug, um deren Publikation vollauf zu rechtfertigen.

